

AA

Int. SR

+ fig. 7.5pc

Optical distance measuring apparatus for vehicles

Patent number: DE3903501
Publication date: 1989-08-24
Inventor: LAUCHT HORST DIPL ING DR (DE); SPIES HANS (DE)
Applicant: MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM (DE)
Classification:
- International: B60Q9/00; G01S17/10
- european: G01S7/48, G01S7/497
Application number: DE19893903501 19890206
Priority number(s): DE19893903501 19890206; DE19883804002 19880210

Docket # 4627

USSN: 10/781,337

A.U.: 2632

Conf. # 9428

Abstract of DE3903501

A device for optical distance measurement for vehicles, especially between two vehicles, which device consists of a transmission and receiver unit which is preferably in the form of rows and is installed transversely with respect to the roadway direction, the emitted radiation from a laser light source operating in accordance with the pulse propagation-time method depending on the energy scattered back and received and being used for evaluation, characterised in that a semiconductor laser, especially a diode laser having a wavelength approximately in the range between 0.8 μm and 1.0 μm , is included in the unit as the transmitter, and in that its transmission power is auto-adaptively matched by a signal evaluation unit to the environmental conditions, especially to the visual conditions on the one hand and to eye safety on the other hand.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
11 DE 3903501 A1

21 Aktenzeichen: P 39 03 501.8
22 Anmeldetag: 6. 2. 89
43 Offenlegungstag: 24. 8. 89

51 Int. Cl. 4:
G01S 17/10
B 60 Q 9/00
// B60R 16/02

= EP 0,569,686

Behörden

DE 3903501 A1

30 Innere Priorität: 32 33 31
10.02.88 DE 38 04 002.6

71 Anmelder:
Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH, 8012
Ottobrunn, DE

72 Erfinder:
Laucht, Horst, Dipl.-Ing. Dr., 8206 Bruckmühl, DE;
Spies, Hans, 8068 Pfaffenhofen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Optisches Abstands-Meßgerät für Fahrzeuge

Einrichtung zur optischen Abstandsmessung für Fahrzeuge, insbesondere zwischen zwei Fahrzeugen, die aus einer vorzugsweise zeilenförmigen quer zur Fahrbahnrichtung eingebauten Sende- und Empfangereinheit besteht, wobei die ausgesandte Strahlung einer Laserlichtquelle nach dem Pulslaufzeitverfahren je nach rückgestreuter und empfangener Energie arbeitet und zur Auswertung gelangt, dadurch gekennzeichnet, daß als Sender ein Halbleiterlaser insbesondere ein Diodenlaser mit einer Wellenlänge von etwa im Bereich zwischen $0,8 \mu\text{m}$ bis $1,0 \mu\text{m}$ in der Einheit enthalten ist und daß dessen Sendeleistung von einer Signalauswerteeinheit autoadaptiv den Umweltbedingungen insbesondere Sichtverhältnissen einerseits und der Augensicherheit andererseits angepaßt wird.

BEST AVAILABLE COPY.

DE 3903501 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur optischen Abstandsmessung für Fahrzeuge mittels eines Meßgerätes gemäß dem Gattungsbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung geht dabei aus von einem Stand der Technik wie er, insbesondere in der Deutschen Offenlegungsschrift 33 35 869 beschrieben ist. Bei dieser Einrichtung werden zum Eliminieren eines optischen Hintergrundrauschens optische Filter eingesetzt. Da Filter abschwächend wirken, ist eine höhere Sendeleistung erforderlich.

Aus der DE 36 40 449 C1 ist eine Einrichtung zum Bestimmen der Entfernung zwischen zwei Objekten wie Kraftfahrzeugen bekannt, bei der statt Filter elektronische Mittel zur Eliminierung von Hintergrundrauschen vorgesehen sind.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein optisches Abstandsmeßgerät für Fahrzeuge zu schaffen, daß einen Laser als optischen Sender verwendet, dessen Strahlung gut empfangen und erkannt werden kann und dessen Leistung sich nach Umweltbedingungen und dem Augenschutz von Personen, insbesondere in Fahrzeugen vor unangenehmer oder gar schädlicher Laserstrahlung richtet. Diese Aufgabe wird durch die in Anspruch 1 angegebene Lösung erfüllt.

Unterhalb von $1,3 \mu\text{m}$ tritt eine Schädigung der Netzhaut ein, wenn Strahlung in diesem Bereich durch die Linse des Auges auf die Netzhaut fokussiert wird. Die Erfindung vermeidet dies durch angepasste Herabsetzung der Laserstrahlungsenergie.

Aus- und Weiterbildungen der Erfindung sind in weiteren Ansprüchen angegeben und in der nachfolgenden Beschreibung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels in schematischer Darstellung;

Fig. 2a ein Diagramm bezüglich der Herabregelung der Energie bei hohem Signal im Nahbereich;

Fig. 2b ein Diagramm bezüglich der Hinaufregelung der Energie bei schlechten Sichtbedingungen;

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel des Einbaus der Send- und Empfangseinheit in einem Fahrzeug.

Die in Fig. 1 skizzierte Einrichtung zur optischen Abstandsmessung setzt sich aus einem Sender 11 und einem Empfänger 13 zusammen, denen eine Einrichtung zur Signalauswertung 14 zugeordnet ist. Als Sender 11 dient vorzugsweise ein gepulster Halbleiterlaser, insbesondere Laserdiode des GaAs oder GaAlAs-Typs von einer Wellenlänge $0,8 \mu\text{m}$ bis $1,0 \mu\text{m}$, insbesondere $810-950 \text{ nm}$, dessen ausgesendeter Strahl 12 von einem Hindernis reflektiert wird und als Signal 12a vom Empfänger aufgenommen und der Einheit zur Signalauswertung 14 zugeleitet wird und entsprechend der Pulsmodulation sicher erkannt wird durch Unterscheidung von Hintergrundrauschen. Diese ist einmal eine Einrichtung zur Signalbewertung 15, eine Meßgrößen-Anzeigeeinrichtung 17 und eine Signaleinheit 18 zugeordnet. Erste Einheit 15 führt eine Bewertung in bezug auf Abstand, Amplitude und Augensicherheit, entweder einzeln oder gemeinsam durch und gibt das Bewertungsergebnis als Signal einer Energiesteuereinheit 16 weiter, die dementsprechend den Sendestrahl 12 des Senders 11 regelt. Das heißt: Die Ausgangsleistung und/oder die Ausgangsenergie des Senderlasers wird entsprechend dem von der Empfangseinheit 13 durch den reflektierten Strahl 12a detektierten Abstand eines Zieles durch die Energiesteuereinheit 16 auf ein Minimum geregelt,

weil gute Sichtbedingungen etc. eine Reduzierung der Laserausgangsleistung bzw. der Laserausgangsenergie zulassen. Die Leistungsregelung ist sich selbstanpassend — autoadaptiv — an die jeweiligen Bedingungen ausgeführt, mit Hilfe eines Rechners wie MC oder MP und "lernfähigem" Speicher für die nötigen Informationen.

Liegen nun schlechte Sichtverhältnisse vor oder verschlechtern sich die gegebenen Sichtverhältnisse, beispielsweise durch beginnenden Regen, Rauch oder aufziehenden Nebel, so stellt dies die Einheit zur Signalauswertung 14 im Zusammenhang mit der Einrichtung zur Signalbewertung 15 fest und leitet das entsprechend bewertete Empfangssignal 12a der Energiesteuerung 16 zu, die nun den Lasersendestrahl 12 auf ein entsprechendes Maximum höher regelt. Dieses Maximum bezieht sich jeweils auf die Ausgangsleistung oder die Ausgangsenergie oder auf Energie und Leistung. Hierbei wird das Signal-/Rauschverhältnis deutlich verbessert. Die Maximalleistung richtet sich jedoch nach der Augensicherheit des Sendelasers (Verträglichkeit der Strahlung). Wenn z.B. starker Nebel oder dgl. herrscht, so ergibt sich für die Strahlung eine entsprechend den Umweltbedingungen eine verstärkte Dämpfung, oder eine verringerte Transmission, welche eine höhere Sendeleistung für den Laser gestattet.

Beide Fälle sind durch die Diagramme in den Fig. 2a und 2b angedeutet.

Nun ist das vorgeschlagene Abstandsmeßgerät 10 so konzipiert, daß dessen Sendeeinheit 11 bei Detektierung einer Unterschreitung eines vorgegebenen Mindestabstandes automatisch abgeschaltet wird und daß die Signalauswertung 14 außerdem bei Unterschreitung von vorgegebenen Mindestmeßbedingungen und/oder Erkennung einer zu einer Fehlinterpretation führenden Meßbedingung die Signaleinheit 18 ansteuert, durch die ein optisches oder akustisches Warnsignal gegeben wird. Das optische Warnsignal kann gegebenenfalls auch durch die Meßgrößen-Anzeigeeinrichtung 17 erfolgen. Es ist aber auch vorgesehen, daß die Signaleinheit 18 zusätzlich eine Schaltfunktion übernimmt, beispielsweise das Abblendlicht oder die Nebelleuchten oder die Scheibenwischer aktiviert, ggfs. auch die Fahrgeschwindigkeit regelt, z.B. verzögert, bremst, stoppt, durch Eingriff in den Antrieb, die Kraftübertragung, wie autom. Getriebe, oder Bremssystem. Besonders vorteilhaft anwendbar ist die Erfindung für Fahrzeuge, die in Kolonnen z.B. auf der Bundesautobahn möglichst dicht und mit gleichbleibendem Abstand fahren (Projekt "Convoy").

In Fig. 3 ist ersichtlich, daß die Einrichtung zur optischen Abstandsmessung in dem Fahrzeug 101 in dessen Frontbereich eingebaut ist und quer zur Straße, insbesondere linienhaft angeordnet ist, d.h. die Einrichtung 102 stellt einen Querbalken quer zur Fahrtrichtung dar mit mehreren Sendern 103 und Empfängern 104 für die rückgestreute Strahlung, die sie der Auswerteeinrichtung entweder in 102 oder dem Bordcomputer mit entsprechender Einrichtung zuführt. Letzterer kann auch nur die Abstandsanzeige enthalten. Die Entfernung wird bestimmt nach dem Laufzeitunterschied zwischen ausgesandter Strahlung 106 und reflektierter Strahlung 105. Reflektiert wird die Strahlung von dem vorausfahrenden Fahrzeug 201, insbesondere dessen Heckpartie. Bei Unterschreitung eines bestimmten Mindestabstandes je nach Fahrgeschwindigkeit bzw. Relativgeschwindigkeit zwischen zweitem und erstem Fahrzeug und je nach Umweltbedingungen, insbesondere Sichtbedingungen, wird zunächst ein optisches und/oder akustisches Signal

vom Bordcomputer, insbesondere im Bereich des Armaturen Bretts oder sonst in Fahrernähe abgegeben und ggfs. auch eine Geschwindigkeitsverminderung bis hin zur Motorabschaltung und/oder Bremsung eingeleitet je nach Kraftübertragung bzw. Antriebs-/Abtriebseinheit des Fahrzeuges, Bremskreisen und weiterer nötiger bzw. förderlicher Einrichtungen.

Die Einrichtung mit mehreren Sendern und Empfängern als Querbalken-Einheit 102 hat den Vorteil auch seitlich, bei Kurvenfahren etc., insbesondere Kolonnenfahrten zu ermöglichen, d.h. dem vorausfahrenden Fahrzeug zu folgen.

Eine Plausibilitätskontrolle des Rechners ist vorteilhaft für die Erkennung.

Der vorgeschlagene Lasertyp (Halbleiter oder Festkörper) weist hier (Fig. 3) eine breite Sendekeule auf.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur optischen Abstandsmessung für Fahrzeuge, insbesondere zwischen zwei Fahrzeugen, das aus einer vorzugsweise zeilenförmigen quer zur Fahrbahnrichtung eingebauten Sende- und Empfängereinheit besteht, wobei die ausgesandte Strahlung einer Laserlichtquelle nach dem Pulslaufzeitverfahren je nach rückgestreuter und empfangener Energie arbeitet und zur Auswertung gelangt, dadurch gekennzeichnet, daß gepulste Sender insbesondere elektronisch ansteuerbarer Halbleiterlaser, wie Diodenlaser, mit einer Wellenlänge von etwa im Bereich zwischen $0,8 \mu\text{m}$ und $1,0 \mu\text{m}$, in der Einheit (102) enthalten sind deren Sendeleistung von einer Signalauswerteeinheit autoadaptiv den Umweltbedingungen insbesondere Sichtverhältnissen einerseits und der Augensicherheit andererseits angepaßt ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendeeinheit (11) bei Detektierung einer Unterschreitung eines vorgegebenen Mindestabstandes abgeschaltet wird.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalauswertung (14) bei Unterschreitung von vorgegebenen Mindestmeßbedingungen und/oder Erkennung einer zu einer Fehlinterpretation führenden Meßbedingung die Signaleinheit (18) ansteuert, die ein optisches oder akustisches Warnsignal abgibt und/oder eine Schaltfunktion, z.B. Lichteinschaltung, Scheibenwischerbetätigung etc., aktiviert.
4. Einrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalauswertung bei Erkennung von für die Fahrsicherheit kritischen Meßwerten eine Einheit steuert, die geschwindigkeitsverzögernd, bremsend, stoppend in Antrieb, Kraftübertragung oder Bremse eingreift.
5. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie bei Fahrzeugen angewandt wird, die im Kolonnenverkehr hintereinander fahrend auf möglichst kurzem gleichbleibenden Abstand gehalten werden.

BEST AVAILABLE COPY

3903501

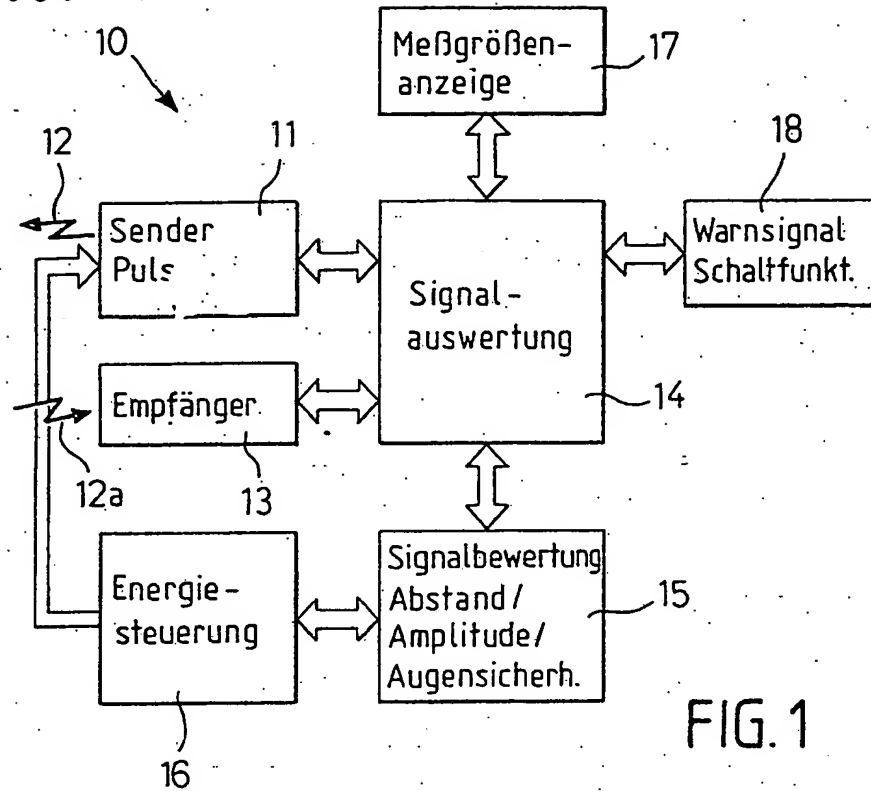


FIG. 1

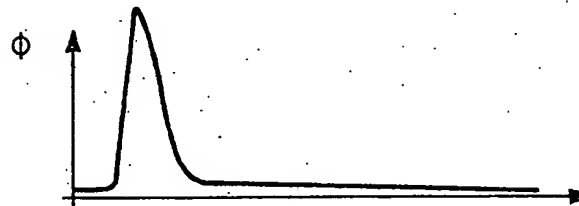


FIG. 2a



FIG. 2b

BEST AVAILABLE COPY

3903501

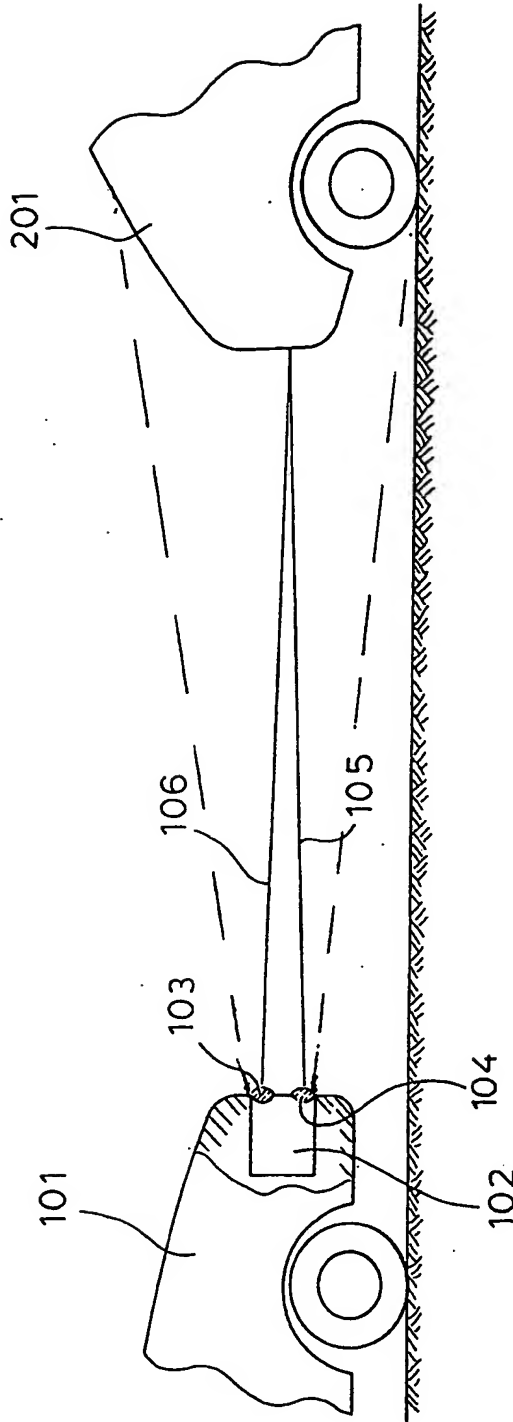


FIG. 3

BEST AVAILABLE COPY